

Best Available Copy

RECEIVED

JAN 07 2002

Technology Center 2600

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 68286 호
Application Number PATENT-2000-0068286

출원년월일 : 2000년 11월 17일
Date of Application NOV 17, 2000

출원인 : 엘지전자주식회사
Applicant LG ELECTRONICS INC.

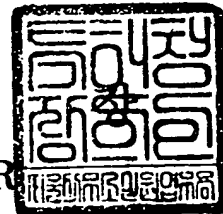
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT



2001 년 11 월 14 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【참조번호】 0001
【제출일자】 2000. 11. 17
【국제특허분류】 H04M
【발명의 명칭】 A R Q 시스템에서 A C K / N A K를 이용한 블라인드 타입의 적응형 전력제어 방법
【발명의 영문명칭】 BLIND TYPE ADAPTIVE POWER CONTROL METHOD ACCORDING TO ACK/NAK IN ARQ SYSTEM

【출원인】

【명칭】 엘지전자 주식회사
【출원인코드】 1-1998-000275-8

【대리인】

【성명】 허용록
【대리인코드】 9-1998-000616-9
【포괄위임등록번호】 1999-043458-0

【발명자】

【성명의 국문표기】 황승훈
【성명의 영문표기】 HWANG, Seung Hoon
【주민등록번호】 690226-1055418
【우편번호】 121-042
【주소】 서울특별시 마포구 도화2동 현대2차아파트 208동 1503호
【국적】 KR

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인
 허용록 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	2 면	2,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	0 항	0 원
【합계】	31,000 원	

1020000068286

출력 일자: 2001/11/16

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 하이브리드 ARQ 시스템(Hybrid ARQ System)에서 ACK/NAK를 이용한 블라인드 타입(blind type)의 적응형 전력제어 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 주어진 패킷에 대한 송신측(기지국)에서 수신측(이동국)으로의 최초 전송시에는 가장 높은 부호화율과 가장 낮은 송신전력을 택하여 패킷 전송을 수행한다. 수신측에서는 패킷을 수신하여 수신 품질을 목표 품질과 비교한다. 이 비교 결과 수신 품질이 목표 품질 보다 낮은 경우 수신측에서는 송신측으로 NAK(no acknowledgement)를 응답한다. 이 NAK응답을 받은 송신측에서는 부호화율을 낮추는 것과 함께 증가된 전력으로 상기 낮춰진 부호화율의 패킷을 재전송한다. 상기 품질 비교결과 수신측으로부터 ACK(acknowledgement) 응답을 받는 경우는 송신측이 부호화율을 낮추고 또 초기 전력으로 초기화된 전송전력을 가지고 패킷 전송을 수행한다. 위와같은 과정을 반복함으로써, 비트 오류의 확률이 높을 때 송신 전력이 재전송 횟수에 따라 점차적으로 증가하게 되고, 따라서 데이터 전송의 신뢰도(수신 확률)를 높일 수 있게 된다.

【대표도】

도 5

【색인어】

CDMA, 전력제어, ARQ

【명세서】**【발명의 명칭】**

ARQ 시스템에서 ACK / NAK를 이용한 블라인드 타입의 적응형 전력제어 방법{BLIND TYPE ADAPTIVE POWER CONTROL METHOD ACCORDING TO ACK/NAK IN ARQ SYSTEM}

【도면의 간단한 설명】

도1은 CDMA 시스템에서 폐쇄루프 전력제어 방법을 설명하기 위한 도면

도2는 CDMA 시스템에서 외부루프 전력제어 방법을 설명하기 위한 도면

도3은 일반적인 외부루프 전력제어 방법의 수순을 나타낸 도면

도4는 하이브리드 ARQ와 결합된 적응형 전력제어의 수신측(이동국) 제어수순을 나타낸 도면

도5는 하이브리드 ARQ와 결합된 적응형 전력제어의 송신측(기지국) 제어수순을 나타낸 도면

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<6> 본 발명은 하이브리드 ARQ 시스템(Hybrid Automatic Repeat reQuest System)에서 전력제어 방법에 관한 것으로서, 수신측에서 수신 신호의 품질을 판단한 결과에 따라 송신측으로 보내는 응답 정보(ACK/NAK)를 이용한 블라인드 타입의 적응형 전력제어 방법에 관한 것이다.

- <7> 더욱 상세하게는 본 발명은 하이브리드 ARQ 시스템에서, 수신기에서 송신기로 패킷 재전송 요구(NAK 응답)가 있을 때, 수신기로부터 기지국으로의 업링크(Uplink)에서 별도의 제어신호나 제어채널의 필요없이, 상기 전송되는 재전송(NAK) 요구에 따라서 정해진 형태의 전력제어(송신전력의 점진적 증가 제어)를 송신기에서 수행하도록 제어함으로써, 시스템의 성능을 향상시킬 수 있도록 한 적응형 전력제어 방법에 관한 것이다.
- <8> 먼저, CDMA 시스템에서 채용되는 일반적인 형태의 전력제어 방법에 대해서 설명한다.
- <9> 긴밀하고 빠른 전력제어는 CDMA 시스템에서 가장 중요한 요소인데 이 것은 긴밀하고 빠른 전력제어가 없으면 하나의 과전력화된 이동국이 전체 셀의 통화를 막을 수도 있기 때문이다.
- <10> 일반적으로 이동통신 환경에서 기지국과 이동국 사이의 무선 구간에서 발생하는 경로손실을 생각해 보면, 거리에 따른 전자파의 크기는 줄어드는 것으로 알려져 있다. 따라서 이동국의 출력이 일정하다고 가정하면, 기지국에서 멀리 있는 이동국(셀 경계의 가까이 있는 이동국)의 수신전력은 기지국 가까이 있는 이동국에 비해서 매우 작은 크기로 기지국에 수신된다.
- <11> 이런 경우 CDMA시스템은 CDMA의 채널용량이 기지국에 수신되는 각 이동국의 수신전력이 같을 때 최대가 되기 때문에, 이와 같이 전력차가 심하면 CDMA의 용량이 심각하게 줄어든다. 즉, 멀리 있는 이동국은 가까이 있는 이동국에 의한 간섭 때문에 아무리 역확산을 해도, 간섭보다 훨씬 작은 신호가 수신되기 때문에 복조가 불가능해진다.

- <12> 이를 근거리/원거리 문제(Near and Far Problem)라고 하는 것이다.
- <13> 이와같은 근거리/원거리 문제를 극복하기 위해서는 기지국에서 수신되는 각각의 이동국의 수신전력이 일정하도록 이동국의 송신 전력을 조정해야 한다. 즉, 기지국에 가까이 있는 이동국은 낮은 송신출력으로, 먼곳에 있는 이동국은 큰 전력으로 송신하도록 해야 한다. 이를 '전력제어'라 하며, CDMA 시스템에서는 매우 정교한 전력제어 시스템이 구현되어야 한다.
- <14> 따라서, 최대 수용량의 관점에서 최적의 방안은 항상 모든 이동국으로터 수신되는 비트 전력을 동일하게 만드는 것이다.
- <15> 이와같이 이동국과 기지국 거리에 따라 기지국에 수신되는 신호전력의 차가 매우 큰 근거리/원거리 문제와 각 이동국 별로 페이딩이 발생하는데, 이런 환경을 극복하고 가입자 수용용량을 최대화 하기 위해서는 역방향 링크에서, 매우 동작범위가 크고, 정교한 전력제어가 필요하다.
- <16> CDMA 시스템에서 용량을 최대화 하기 위해서는 각 이동국의 신호가 기지국에 최소한의 신호대 간섭비(SIR : Signal to Interference Ratio)를 가지고 수신되어야 한다. 이동국의 송신전력이 낮으면 통화품질이 낮아지고, 높으면 그 이동국의 통화품질은 좋아지지만, 같은 채널을 사용하는 다른 이동국에 간섭을 크게 주어 다른 가입자의 통화품질이 나빠진다. 따라서 모든 가입자가 양호한 통화 품질을 유지하며 용량을 최대로 하기 위해서는 기지국에 수신되는 각 이동국의 수신전력이 같고, 그 크기가 최소한의 신호대 간섭비를 가지도록 각각의 이동국 송신전력을 제어해야 하는 것이다.

- <17> 이러한 전력제어는 역방향 링크 전력제어와 순방향 링크 전력제어로 설명할 수 있다.
- <18> 역방향 링크 전력제어는 역방향 개방루프 전력제어와 역방향 폐쇄루프 전력제어가 있다.
- <19> 이동국에서는 송수신부의 부정합, 주파수 대역이 달라져서 나타나는 상이한 페이딩 특성, 순방향과 역방향 채널의 차이점으로 인하여 역방향 채널의 경로 손실을 정확하게 예측할 수 없다. 이러한 오차를 수정하기 위하여 각 이동국은 기지국으로부터 순방향 채널로 전해지는 저속의 전력제어 명령에 의하여 출력을 조절한다.
- <20> 기지국은 역방향 채널의 상태를 감시하여 오차 수정 정보를 얻고 이를 정해진 값과 비교하여 그 결과에 따라서 출력을 높이거나 낮추도록 이동국에 명령을 내린다. 이런 방법으로 기지국은 모든 이동국의 역방향 채널의 전력을 조절하여 적절한 통화품질과 용량의 최대화를 동시에 만족시킨다.
- <21> 한편, 순방향 링크 전력제어는 순방향 개방루프 전력제어와 순방향 폐쇄루프 전력제어가 있다.
- <22> 순방향 링크가 불량한 경우 기지국의 송신 출력을 증가시켜야 이 링크에서의 통화품질이 기준 이하로 떨어지지 않는다. 이러한 예로 이동국이 2개 내지 3개의 셀이 겹쳐진 셀 경계지역에 있어서 현재 통화중인 기지국과 인접 기지국과의 경로 손실이 비슷한 지역에 있을 경우(또는 통화채널이 페이딩에 의한 극심한

경로손실, 강한 간섭원이 존재 하는 곳 등), 이 이동국은 주변의 다른 기지국에 의한 간섭으로 통화품질이 악화되어 기지국 송신전력을 높일 필요가 있다.

<23> 이와 반대로 이동국이 기지국 근처에 있어서 신호대 간섭비가 매우 좋은 지역에 있을 경우 그 통화 채널에 대해서 통화품질에 큰 영향이 없을 정도로 기지국의 송신 출력을 줄여서 다른 이동국에 대한 간섭의 크기를 줄일 수 있다.

<24> 1. 역방향 개방루프 전력제어

<25> 각 이동국은 지정된 기지국의 총 CDMA 채널의 총 수신전력을 측정한다. 복조된 신호를 사용하지 않고 전체 전력을 감시하므로 동기시간, 기지국명, 경로손실 등을 모르는 상태에서 신속하게 추정할 수 있다.

<26> 이동국은 초기 탐색으로 계산된 평균출력을 송신한다.

<27> 이어지는 접속 탐색 절차에서 송신은 상응하는 회신이 있을 때까지 출력을 증가시킨다. 이러한 과정을 거친 초기 역방향 통화채널의 평균 송신출력으로 역방향 통화채널의 송신 초기화 후에는 기지국으로 부터 출력제어 비트를 수신하면 폐쇄루프 전력제어로 전환한다.

<28> 2. 역방향 폐쇄루프 전력제어

<29> 전력제어 절차는 소정 시간격을 주기로 하여 기지국에서 E_b/N_0 예측값을 측정하고, 정해진 한계 E_b/N_0 값과 비교하여 상기 시간격 마다 이동국에 명령을 전송하는 수순으로 이루어진다.

<30> 여기서 한 개의 전력제어 비트에 대해서 평균출력의 변화량은 1dB 이다. 이동국은 개방루프 측정값의 ± 4 dB 이상의 범위로 폐쇄루프의 전력을 조정하며, 상한값은 최대출력에 의하여 결정된다.

<31> 3. 순방향 개방루프 전력제어

<32> 순방향 개방루프 전력제어 절차는, 기지국에서 접속시 이동국의 수신전력을 근거로 순방향 손실을 예측하고, 예측값으로 각 통화채널의 초기 디지털 이득을 조절하고, 기지국은 초기에 채널마다 기준 이득을 배정하고 있다.

<33> 4. 순방향 폐쇄루프 전력제어

<34> 순방향 폐쇄루프 전력제어에서는, 이동국은 순방향 통화채널 프레임의 품질을 측정하여 주기적으로 기지국에 보고 하고, 기지국은 이 값을 정해진 값과 비교한 후 순방향 통화채널의 출력을 조절하며, 이동국은 불량 프레임 수가 정해진 기준값을 초과하여 발생한 경우 자동적으로 이 값을 기지국에 보고하고, 기지국은 채널에 할당된 출력을 높인다. 그리고, 모든 이동국이 이러한 절차를 통하여 순방향 통화채널의 통화품질을 유지하며, 기지국은 전력증폭이 포화상태에 이르지 않도록 하는 별도의 기능을 가진다.

<35> CDMA 시스템에서 주된 전력제어 방법은 폐쇄루프 전력제어로서 앞에서 설명한 바와 같고, 도1에 예를 들었다.

<36> 도1은 CDMA에서 페루프 전력제어를 보여주고 있다. 이동국(MS1)과 다른 이동국(MS2)이 같은 주파수에서 각각 다른 확산코드를 가지고 동작할 때, 셀(Cell)의 가장자리에 있는 이동국(MS1)은 기지국(BS) 근처에 있는 이동국(MS2) 보다

70dB 정도의 경로손실을 경험한다. 만약 이동국(MS1)과 이동국(MS2)에 대해서 기지국(BS)에서 같은 레벨로 전력제어되는 메카니즘이 존재하지 않는다면 기지국(BS)에 가까운 이동국(MS2)은 기지국(BS)에서 먼, 셀 가장자리의 이동국(MS1) 보다 큰 전력을 유지하여 셀의 많은 부분을 막게 된다. 이 것을 근거리/원거리 문제(near and far problem)라고 함은 앞에서 설명하였다.

<37> 근거리/원거리 문제는 CDMA 방식이 기본적으로 간섭에 의해서 채널용량이 결정되는 시스템이기 때문에 발생하는 것으로, 전자파의 전파특성이 CDMA 방식의 채널용량에 영향을 주게되어 나타나는 CDMA 방식의 고유한 문제이다.

<38> 도1에서 보면, 업링크(101)의 폐쇄루프 전력제어에서 기지국(BS)은 수신 신호 대 간섭비(SIR)를 자주 측정하여 이를 목표 SIR과 비교한다. 만약 측정 SIR이 목표 SIR 보다 높으면 기지국은 이동국에게 전력을 낮추라고 명령을 내릴 것이며, 너무 낮으면 올리라고 명령을 내릴 것이다. 이러한 측정, 명령, 반응의 일련의 과정은 각 이동국에 대해 초당 1500회(1.5kHz) 수행되며, 어떤 일어날 수 있는 경로손실의 변화보다도 빠르게 일어나며 심지어는 저중속의 이동속도에 대한 빠른 레일리 페이딩 보다 빠르게 일어난다. 그리하여, 기지국에서의 수신되는 모든 업링크 신호 간의 전력 불균등을 해소해 준다.

<39> 같은 방식으로 다운링크(102)에서도 폐쇄루프 전력제어가 일어난다고 앞에서 설명하였다. 다운링크에서는 $1:n(n \geq 2)$ 통신이기 때문에 근거리/원거리 문제가 생기지 않는다. 하나의 셀 내의 모든 신호는 하나의 기지국에서 모든 이동국으로 발생되는데, 셀 경계에 있는 이동국에 대한 최저의 추가 전력의 제공은 바람직하다. 왜냐하면 이는 다른 셀 간섭을 증가시키기 때문이다. 또한 다운링크에

서 저속에서 레일리 페이딩에 의해 약화된 신호를 강화시킬 필요가 있다. 왜냐하면 인터리빙(interleaving)과 오류정정 부호기법이 효율적으로 동작하지 못하기 때문이다.

<40> 앞에서 설명한 바와같이 빠른 폐쇄루프 전력제어는 내부루프 전력제어로 불리우며, CDMA 시스템에서 업링크 근거리/원거리 문제로 인해 필수적인 동작이다. 빠른 폐루프 전력제어는 슬롯 당 하나의 명령에 근거하여 1500Hz의 빠르기로 업링크와 다운링크에서 동작을 수행한다.

<41> 참고로, GSM은 느린 전력제어(2Hz)를 지원하며 IS95는 800Hz의 빠른 전력제어를 업링크에서만 수행한다. 빠른 전력제어의 기본적인 스텝 크기는 1dB이다. 추가적으로 복수의 스텝 크기가 사용될 수도 있으며, 보다 작은 스텝 크기도 변형하여 수행 가능하다. 작은 스텝 크기란 1dB가 두 개의 슬롯마다 동작하여 결국 0.5dB씩 동작하는 것과 같은 효과를 낸다. 실제로 1dB 이하로 동작하는 것은 복잡도 문제를 일으킨다. 빠른 전력제어는 다음 상황에서 이득이 더욱 커진다. 빠른 이동 속도보다는 느린 이동 속도에서, 전송전력 보다는 요구 E_b/N_0 에서, ITU 보행 A채널(ITU Pedestrian A Channel)과 같이 사용 가능한 다중 경로가 몇개 존재하지 않는 경우이다.

<42> 한편, 상기한 바와같이 근거리/원거리 문제나 최대 수용 용량의 관점에서 전력제어 방법으로는 개방루프 전력제어 방법이 있고, 이는 다운링크(Down link) 비트 제어 신호를 이용하여 경로손실에 대한 대략의 추정을 하는 것으로, 다소 부정확하다고 본다.

- <43> 이유인 즉, 빠른 페이딩은 주파수 밴드의 이격으로 인해 업링크와 다운링크
 간에 상관관계가 없기 때문이다. 그렇지만 개방루프 전력제어는 호가 열리는 시
 점에 이동국의 대략적인 초기 전력 세팅을 할 때 사용된다.
- <44> 개방루프 전력제어는 RACH나 CPCH 전송을 초기화하기 전에 수행된다. 이동
 국에서 큰 전력 움직임을 측정하기 어렵기 때문에 아주 정확하지는 않다. 정확도
 에 대한 요구사항은 3dB 이내로 규정되어 있다.
- <45> 도2는 외부루프 전력제어(개방루프 전력제어)를 보여준다. 외부루프 전력제
 어는 기지국(BS)에서 개별적인 무선링크의 요구와 BER과 FER로 정의되는 일정 수
 준의 품질에 목표를 두고 목표 SIR을 수정하는 것이다. 최상의 방안은 목표 SIR
 수치를 요구 목표 품질을 만족하도록 하는 최소값 주변에서 동작시키는 것이다.
- <46> 도3은 일반적인 외부루프 전력제어 수순을 보여주고 있다.
- <47> 수신 품질과 목표 품질을 비교해서 그 비교 결과에 따라 목표 SIR을 감소시
 키거나 또는 증가시키고 있다.
- <48> 외부루프 전력제어는 빠른 전력제어의 목표치(목표 SIR)를 정해줌으로써 요
 구수준의 통신품질을 유지하는데 필요하다.
- <49> 외부루프 전력제어는 업링크, 다운링크 양 링크에 필요하다. 왜냐하면 양
 링크에 공히 빠른 전력제어가 수행되기 때문이다.
- <50> 참고로 IS-95 시스템에서 외부루프 전력제어는 업링크에서만 사용된다. 왜
 냐하면 다운링크에서는 빠른 전력제어가 없기 때문이다. 빠른 전력제어의 주파수
 는 1.5kHz이고 외부루프 전력제어의 주파수는 10~100Hz 이다. 네트워크 기반의

다운링크 외부루프 전력제어는 이동국과 무선 망 제어기(RNC) 사이의 시그널링 부하를 증가시키고 이와 관련한 시간 지연을 야기한다. 따라서, WCDMA에서는 이동국 기반의 외부루프 전력제어가 사용된다.

<51> 기존의 빠른 페루프 전력제어는 SIR 추정 오류, 전력제어 시그널링 오류, 전력제어 루프 시간지연과 같은 이유로 느린 개루프 전력제어 보다 열악한 성능을 보일 수 있다. 특히 CDMA 시스템에서 높은 데이터율을 지원해야 하는 다운링크의 수용 용량을 최대화하기 위해서는 각 링크에서 필요로 하는 전송전력 제어가 수행되어야 한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<52> 본 발명에서는 무선 채널에서 하이브리드 ARQ 기법과 적응형 전력제어를 결합한 방식의 전력제어 방법으로서, 하이브리드 ARQ 시스템에서 ACK/NAK를 이용한 블라인드 타입의 전력제어 방법을 제안한다.

<53> 본 발명은 하이브리드 ARQ 시스템에서, 수신기에서 송신기로 패킷 재전송 요구(NAK 응답)가 있을 때, 수신기로부터 기지국으로의 업링크(Uplink)에서 별도의 제어신호나 제어채널의 필요없이, 상기 전송되는 재전송 요구에 따라서 정해진 형태의 전력제어(송신전력의 점진적 증가 제어)를 송신기에서 수행하도록 제어함으로써, 시스템의 성능을 향상시킬 수 있도록 한 적응형 전력제어 방법을 제안한다.

【발명의 구성 및 작용】

<54> 본 발명에 따른 전력제어 방법은, ARQ 시스템에서 송신측으로부터 수신측으로 초기 부호화율 및 초기 송신 전력값으로 데이터를 전송하는 단계, 상기 전송된 데이터를 수신하여 그 품질을 판정한 결과에 따른 수신측으로부터 송신측으로의 재전송(NAK) 요구 신호를 수신하는 단계, 상기 재전송(NAK) 요구에 따라서 부호화율의 감소와 함께 송신전력을 증가시켜서 이 감소된 부호화율 및 증가된 송신전력으로 데이터 재전송을 수행하는 단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 ARQ시스템에서 ACK/NAK를 이용한 블라인드 타입의 적응형 전력제어 방법이다.

<55> 또한 발명의 전력제어 방법은, 상기 수신 품질을 판정한 결과에 따른 응답(ACK)신호를 수신한 경우에는 전송전력을 초기화하는 것을 특징으로 한다.

<56> 또한 본 발명의 전력제어 방법은, 상기 재전송을 위한 부호화율 감소가 원시 부호화율(Source Coding Rate) 까지 지원되었을 경우, 상기 재전송이 가장 높은 부호화율로부터 시작하고, 이 때 전송 전력을 초기화하거나, 계속 증가시키는 것을 특징으로 한다.

<57> 또한 본 발명의 전력제어 방법은, 상기 재전송을 위한 부호화율 감소가 원시 부호화율 까지 지원되었을 경우, 상기 재전송이 가장 낮은 부호화율로 계속 이루어지고, 이 때 전송 전력을 유지하거나, 계속 증가시키는 것을 특징으로 한다.

- <58> 또한 본 발명의 전력제어 방법은, 상기 재전송(NAK) 요구에 따른 데이터 재전송이 계속되는 동안 신호의 목표 전력치를 점진적으로 높여주고 외부 루프 전력제어에 따라 상기 목표치를 기반으로 하는 전력제어가 이루어지도록 하는 것을 특징으로 한다.
- <59> 상기한 바와같이 이루어진 본 발명의 ARQ 시스템에서의 적응적 전력제어 방법에 대해서 설명한다.
- <60> 먼저, 본 발명의 적응적 전력제어 기법이 적용되는 하이브리드 ARQ 시스템에 대해서 설명한다.
- <61> 하이브리드 ARQ 시스템은 수신 신호의 오류발생시 이를 검출하여 송신단으로 재전송을 요구하는 일반적인 ARQ 방식과, 채널의 열화를 극복하기 위한 오류정정 채널 부호화 기법을 결합하여 시스템의 안정성의 증가와 성능 개선을 목표로 하는 시스템이다.
- <62> 하이브리드 ARQ 시스템에서 전송되는 채널 부호의 부호화율은 원시 부호화율(Source Coding Rate)에서 시작(puncturing)되어 재전송이 반복될수록 신호의 신뢰도를 증가시키기 위해 부호화율은 감소하게 된다. 이렇게 채널 환경에 따라 적응적으로 동작하는 하이브리드 ARQ 방식은 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 시스템에 필수적이다.
- <63> 이와같은 하이브리드 ARQ 방식은 적응형 오류 정정방식에 근거하는데, 채널 열화에 대해 데이터 비트를 보호하기 위한 잉여 비트의 수는 재전송하는 동안에 점차적으로 증가한다. 채용되는 ARQ방식에 따라서 'stop and wait', 'go back

N', 'selective repeat' 프로토콜 방식이 채용될 수 있으며, 길이 L의 데이터 패킷은 n 정보비트와 np 패리티 비트, m개의 '0'인 테일 비트(tail bit)로 이루어진다.

<64> 이 때 데이터 패킷을 c0로 표시하고 부호화기의 원시 부호화율을 $1/h$ 라고 한다. 부호화된 비트는 최적 평처링 패턴(puncturing pattern)에 따라서 주기적으로 평처링되고, 그 결과 RCP 코드(Rate Compatible Punctured Code)를 얻을 수 있다. RCP 코드의 부호화율을 R_k 라고 하면 $k \geq 1$ 이고, $R_k > R_{k+1}$ 이다. C_k 로 표현될 수 있는 증분 부호어(incremental code word)는 높은 부호화율의 부호어에 포함되지 않으면서 R_k 부호화율의 부호어에 포함되어 있는 코드 비트를 가진다. 증분 부호어는 인터리빙되며 채널을 통해 전송된다.

<65> 상기 하이브리드 ARQ 시스템에서는 초기에 높은 부호화율(예를 들면, $R_1=1$)로 신호 전송이 시작되며, 이동국에서 수신 신호는 복호화되고 복호화된 신호에서 만약 오류가 검출되면 재전송이 요구되어 진다(NAK 응답을 한다).

<66> 이 재전송(NAK) 응답을 받은 송신측은 앞에서 보냈던 부호화율 보다 낮은 부호화율로 증분 부호어를 전송한다. 만약 원시 부호화율 까지 지원해도 실패하면 처음부터 다시 전송될 수 있다. 즉, $1/h$ 부호화율의 신호 전송 마저 실패하면 처음부터 다시 전송될 수 있는데, 이 때 $1/h$ 보다 낮은 부호화율로 전송할 수도 있을 것이다.

<67> 일반적으로 채널 부호화 기법으로는 컨벌루셔널 부호화나 터보 부호화가 채용될 수 있으며, 그 부호가 RCP 코드(Rate Compatible Punctured Code) 인지 CP 코드(Complementary Punctured Code)인지에 따라서 타입2(type II) 인지 타입

3(typeⅢ)인지로 유형이 나누어지며, 일반적으로 전송신호가 동일한 신호의 재전송인 경우는 타입1(typeⅠ)로 정의된다.

<68> 기존의 빠른 페루프 전력제어는 SIR 추정 오류, 전력제어 시그널링 오류, 전력제어 루프 시간지연과 같은 이유로 느린 개루프 전력제어 보다 열악한 성능을 보일 수 있다.

<69> 한편 위와같은 하이브리드 ARQ 방식이 채용될 경우 전력제어에 대한 효율적인 방법이 요구되는데, 특히 CDMA 시스템에서 높은 데이터율을 지원해야 하는 다운링크의 수용 용량을 최대화하기 위해서는 각 링크에 필요로 하는 전송전력 제어가 수행되어야 한다.

<70> 따라서, 본 발명은 멀티미디어 서비스를 위해 제안되고 있는 하이브리드 ARQ와 블라인드 타입의 적응형 전력제어를 결합함으로써 보다 우수한 성능의 전력제어 방법을 제안하는 것이다.

<71> CDMA 시스템에서 전력제어는 필수적이며 신호 전송의 신뢰도를 높이거나 작업 처리량을 높일 수 있다. 그렇지만 전력제어는 반드시 채널환경에 부합하여 동작해야 하며 전력제어 루프의 시간지연, 전력제어 시그널링 신호의 오류, SIR 추정오류 등으로 인한 오류에 둔감해야 한다.

<72> 따라서, 적응적인 전력제어는 열악한 채널환경에서 이러한 단점을 보상하기 위해 사용되어질 수 있다. 기존의 시스템에 채용된 전력제어 방식은 채널 추정을 수행해야 하는데, 본 발명에서 제안하는 방식은 적응형 전력제어를 하이브리

드 ARQ 방식과 결합하여 채널 환경에 대한 정보를 전혀 요구하지 않는 블라인드 방식이다.

<73> 도4 및 도5에 본 발명에 따른 수신측(이동국)과 송신측(기지국)에서의 전력 제어 수순을 각각 나타내었다.

<74> 하이브리드 ARQ 시스템에서 한 블록의 데이터는 CRC 부호화기로 들어가서 다음 평처 코드 부호화기를 통과한다. 그러므로 증분 부호어가 발생한다. 전송을 위해 선택된 부호어는 인터리빙되고 Lc길이의 채널 블록을 형성한다. 채널 블록은 변조된 후 페이딩 채널로 전송된다. 부호화율의 선택과 각 전송시 신호 전력의 선택은 피드백 신호(ACK/NAK)에 의존한다. 수신기는 복호화기와 CRC 복호화기로 이루어지며 수신 품질과 목표품질을 비교한 결과에 따라서 적합한 피드백 신호(ACK/NAK)가 결정된다.

<75> 먼저, 초기에 송신측(기지국)으로부터 수신측(이동국)으로의 데이터 전송은 가장 높은 부호화율과 가장 작은 전력으로부터 시작한다. 수신측은 수신된 정보의 품질을 판단하고, 수신품질이 목표로 하는 품질 보다 낮은 경우 송신측에 재전송 요구(NAK)를 한다.

<76> 이와같이 오류 발생으로 인해 재전송 요구(NAK) 신호가 발생되어 송신측에 도착했을 때 송신측은 이미 정해진 패턴으로 부호화율을 감소시키는 동시에 송신 전력을 증가시킨다.

- <77> 또는 재전송 요구시 재전송하는 동안 신호의 목표 전력치를 점진적으로 높여주고 앞서 설명한 바와같이 외부루프 전력제어를 기반으로 해서 전력제어를 이룰 수도 있다.
- <78> 한편, 상기한 바와같이 송신 전력을 증가시킬 때에는 전력제어의 스텝을 고정시켜서 이 고정된(fixed) 스텝으로 송신전력을 증가시키거나, 혹은 가변적으로(flexible) 송신전력을 증가시킨다.
- <79> 그러나, 수신 품질이 목표 품질에 만족하면 수신측은 해당 응답(ACK)신호를 발생하여 송신측으로 전송하고, 송신측은 이 응답(ACK) 신호를 받았을 때 전송 전력을 초기화하고 상기 과정을 새로 시작한다.
- <80> 또는, 상기 재전송(NAK) 요구에 따라 점차 부호화율을 감소시켜 가면서(전력을 증가시켜 가면서) 재전송을 수행하여 원시 부호화율 까지 모두 지원하였을 경우에는 가장 높은 부호화율로 재전송을 다시 시작하거나, 혹은 가장 낮은 부호화율로 재전송을 계속할 수 있고, 전자의 경우는 전송 전력을 초기화 하거나 초기화 하지 않고 상기 고정된 혹은 가변적인 스텝으로 계속 증가시킬 수 있다. 후자의 경우에는 가장 낮은 부호화율로 재전송을 계속하면서 전송전력은 그대로 유지하거나 또는 상기 고정된 혹은 가변적인 스텝으로 계속 증가시킬 수 있다.
- <81> 상기한 바와같이 본 발명에서 제안된 시스템은 하이브리드 ARQ의 부호화율이 재전송시 감소함에 따라 송신 전력이 동시에 증가하는 것을 기본적인 기술적 사상으로 하고 있다.

<82> 즉, 본 발명에 따르면, 재전송 확률이 높을 때 송신 전력이 재전송 횟수에 따라서 점차적으로 증가하게 된다. 이 과정은 송신기에서 채널에 대한 지식이 전혀 없는 상황에서 행해질 수 있으므로 하이브리드 ARQ 시스템에서 흔히 문제가 되는 업링크의 제어신호에 대한 과부하나 제어신호 처리로 인한 시간지연 등을 해소할 수 있는 방법이다. 본 발명은 기존의 하이브리드 ARQ 시스템과 비교하여 작업 처리량(throughput)의 관점에서 큰 이득을 가져올 수 있을 것이다.

<83> 또한, 기존 시스템에서 전력제어 신호의 발생은 송신단에서 사용 가능한 채널에 대한 정보가 추정되어야 가능하지만, 본 발명에서는 채널 상황에 대한 정보를 이용하지 않고 블라인드 방식으로 구동하는 적응형 전력제어 방식으로, 송신 전력의 적응적인 결정은 재전송 요구에 의존하게 되고, 주어진 패킷에 대해 최초 전송은 가장 낮은 송신전력을 택하였으며, 송신 전력은 재전송 동안 점진적으로 증가시키고 있는데, 이 과정은 성공적인 전송이 이루어질 때 까지 지속된다.

<84> 앞에서 설명한 CDMA 시스템에서의 전력제어는 송신전력의 증가시 간섭의 증가로 인한 수용 용량의 감소가 생기긴 하지만 이를 감수하면서 증가된 신호에 대한 수신 신뢰도를 증가시킬 수 있다. 이를 위한 본 발명의 적응형 전력제어는 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 IMT-2000 시스템에서 채용될 수 있으며, 적응형 변복조, 적응형 ARQ도 고려될 수 있다.

【발명의 효과】

<85> 기존의 빠른 페루프 전력제어는 SIR 추정 오류, 전력제어 시그널링 오류, 전력제어 루프 시간 지연과 같은 이유로 느린 개방루프 전력제어보다 열악한 성능을 보일 수 있다.

<86> 본 발명은 멀티미디어 서비스를 위해 제안되고 있는 하이브리드 ARQ와 블라인드 타입의 적응형 전력제어를 결합함으로써, 위에서 언급한 오류나 지연들을 줄여 줄 수 있고, 이에 따른 성능 향상을 기대할 수 있다.

<87> 또한 하이브리드 ARQ가 가지는 채널에 대한 적응성을 적응형 전력제어로 더욱 강화하여 성능 개선 정도를 한층 높일 수 있다. 그리고, 일반적인 전력제어가 가지는 단점을 극복하여 채널에 대한 추정이 불필요하며, 업링크의 제어 시그널링 신호 부하도 줄여주고, ARQ 시스템이 node B의 MAC(Media Access Control)에서 처리되는 경우 처리 시간 지연도 크게 감소시킬 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

ARQ 시스템에서 송신측으로부터 수신측으로 초기 부호화율 및 초기 송신 전력값으로 데이터를 전송하는 단계, 상기 전송된 데이터를 수신하여 그 품질을 판정한 결과에 따른 수신측으로부터 송신측으로의 재전송(NAK) 요구 신호를 수신하는 단계, 상기 재전송(NAK) 요구에 따라서 부호화율의 감소와 함께 송신전력을 증가시켜서 이 감소된 부호화율 및 증가된 송신전력으로 데이터 재전송을 수행하는 단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 ARQ시스템에서 ACK/NAK를 이용한 블라인드 타입의 적응형 전력제어 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 수신 품질을 판정한 결과에 따른 응답(ACK)신호를 수신한 경우에는 전송전력을 초기화하는 것을 특징으로 하는 ARQ시스템에서 ACK/NAK를 이용한 블라인드 타입의 적응형 전력제어 방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 재전송을 위한 부호화율 감소가 원시 부호화율 까지 지원되었을 경우, 상기 재전송이 가장 높은 부호화율로부터 시작하고, 이 때 전송 전력을 초기화하거나, 계속 증가시키는 것을 특징으로 하는 ARQ시스템에서 ACK/NAK를 이용한 블라인드 타입의 적응형 전력제어 방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 재전송을 위한 부호화율 감소가 원시 부호화율 까지 지원되었을 경우, 상기 재전송이 가장 낮은 부호화율로 계속 이루어지고, 이때 전송 전력을 유지하거나, 계속 증가시키는 것을 특징으로 하는 ARQ시스템에서 ACK/NAK를 이용한 블라인드 타입의 적응형 전력제어 방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서, 상기 재전송(NAK) 요구에 따른 데이터 재전송이 계속되는 동안 신호의 목표 전력치를 점진적으로 높여주고 외부 루프 전력제어에 따라 상기 목표치를 기반으로 하는 전력제어가 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 ARQ시스템에서 ACK/NAK를 이용한 블라인드 타입의 적응형 전력제어 방법.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 데이터 재전송 단계는, 상기 ARQ시스템에 따라서 상기 재전송 요구시 상기 초기 부호화율을 유지하면서 상기 송신전력을 증가시켜 데이터를 재전송하는 단계인 것을 특징으로 하는 ARQ시스템에서 ACK/NAK를 이용한 블라인드 타입의 적응형 전력제어 방법.

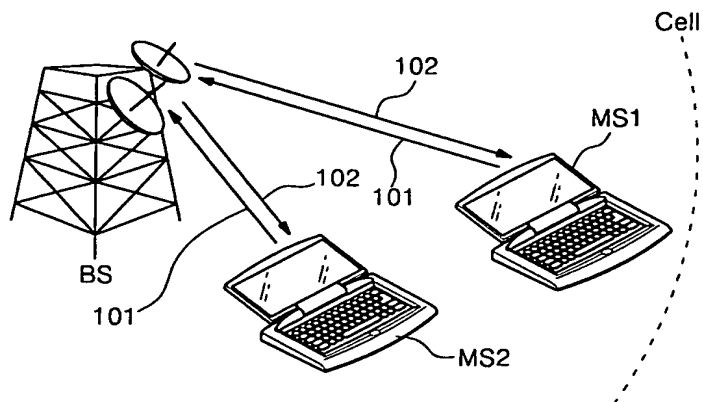


1020000068286

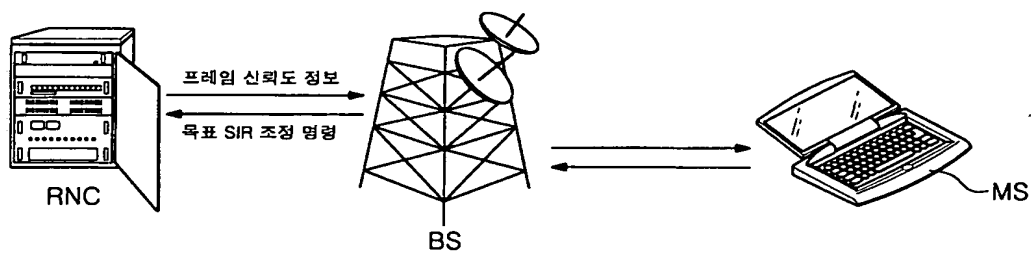
출력 일자: 2001/11/16

【도면】

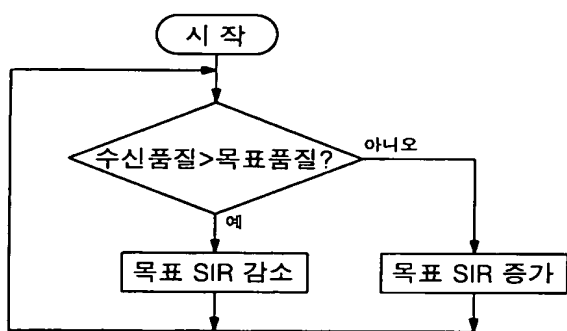
【도 1】



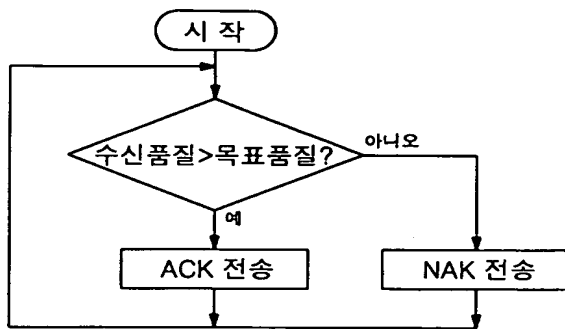
【도 2】



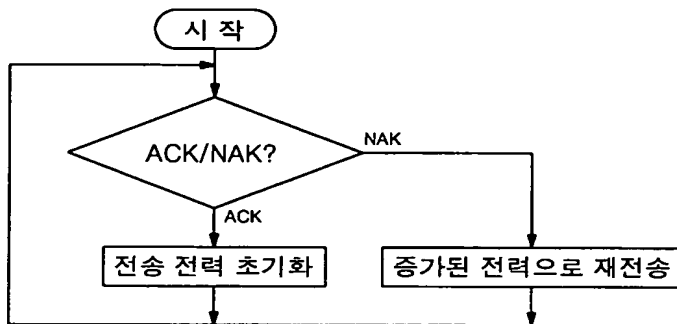
【도 3】



【도 4】



【도 5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.